



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

SANTERI NUUTTILA
LEANIN PERIAATTEIDEN HYÖDYNTÄMINEN VALMISTAVASSA
TEOLLISUUDESSA

Kandidaatintyö

Tarkastaja: tutkija Hasse Nylund

TIIVISTELMÄ

SANTERI NUUTTILA: Leanin periaatteiden hyödyntäminen valmistavassa teollisuudessa

Kandidaatintyön nimi englanniksi: The use of lean manufacturing principles

Tampereen teknillinen yliopisto

Kandidaatintyö, 20 sivua

Kesäkuu 2018

Konetekniikan kandidaatin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Kone- ja tuotantotekniikka

Tarkastaja: tutkija Hasse Nylund

Avainsanat: Lean-ajattelu, toimintastrategia, johtaminen, valmistus, tuotanto

Lean-ajattelu on monen yrityksen omaksuma toimintastrategia, jolla pyritään parantamaan koko toimitusketjun tehokkuutta ja kasvattamaan asiakkaalle tuotettua arvoa. Tässä työssä tutustutaan leaniin ja sen hyödyntämiseen valmistavassa teollisuudessa. Työssä pyritään löytämään selkeä määrittely leanille ja sen tärkeimmille periaatteille sekä menetelmille.

Kahdessa ensimmäisessä luvussa esitetään leanin teoriaa. Luku 2 kokoaa leanin periaatteet ja antaa esimerkkijärjestyksen leaniin siirtymiselle. Luku 3 menee leanin periaatteita syvemmälle ja kokoaa leanin menetelmiä, joita hyödyntämällä periaatteisiin voidaan päästä. Luvussa 4 on koottu omia pohdintoja, kuinka leanin teoriaa voisi hyödyntää käytännössä. Näkökulmana pohdinnoissa pidetään valmistava teollisuus.

Työssä havaittiin, että leanin kokonaisuus on todella laaja ja usealla tavalla määritelty. Sen kokoaminen yhdeksi selväksi käsitteeksi ja periaate-menetelmä -ketjuksi osoittautui todella haasteelliseksi. Leanin teoria saatiin kuitenkin esitettyä valmistavan teollisuuden näkökulmasta, ja sen pohjalta tehtyjä pohdintoja voi hyödyntää käytännössä.

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
2.	LEANIN PERIAATTEET	2
2.1	Asiakkaan arvon selvittäminen	2
2.2	Arvoketjun tunnistaminen	3
2.3	Tuotannon virtaus.....	4
2.4	Imuohjauksen toteuttaminen	5
2.5	Täydellisyyteen pyrkiminen	5
3.	LEANIN MENETELMÄT	7
3.1	Tehokkuuden parantaminen	7
3.1.1	Tuotannon hukat	8
3.1.2	Hukkien poistaminen	9
3.1.3	Kustannusten alentaminen	11
3.2	Laadun parantaminen	11
3.3	Jatkuva parantaminen.....	12
4.	LEANIN HYÖDYNTÄMINEN TUOTANNOSSA	14
4.1	Kohti asiakasta	14
4.2	Läpimenoajan parantaminen	15
4.3	Tasaisen ja tarkoituksenmukaisen laadun saavuttaminen	16
5.	YHTEENVETO	18
	LÄHTEET.....	19

1. JOHDANTO

Lean on yksi merkittävimmistä toimintastrategioista, jota useat organisaatiot pyrkivät hyödyntämään. Usein leanin määrittely jää kuitenkin liian suppeaksi, tai puolestaan liian monimutkaiseksi ja suureksi kokonaisuudeksi. Leania ei myöskään aina osata soveltaa omaan liiketoimintaan sopivaksi, jolloin osa strategian potentiaalista jää käyttämättä. Mitä lean sitten on ja miten sitä hyödynnetään oikein?

Tämän kandidaatintyön tarkoituksena on esitellä lean-toimintastrategia ja selvittää kuinka sitä tulisi hyödyntää valmistavassa teollisuudessa. Lean-toimintastrategia esitetään monipuolisesti, mutta näkökulmana pidetään valmistava teollisuus.

Leanin teoriaan uppoudutaan luvussa 2, jossa käsitellään sen tärkeimmät periaatteet. Luku antaa myös järjestyksen leanin toimintastrategian käyttöönottoon. Periaatteista syvennytään vielä 3. luvussa leanin menetelmiin, jotka näyttävät organisaatioille mitä niiden tulisi tehdä päästäkseen lähemmäs leanimaista toimintaa.

Lopuksi luvussa 4 tarkastellaan, kuinka teoriaa saadaan sovellettua käytäntöön, eli kuinka leanin periaatteita tulisi hyödyntää valmistavassa teollisuudessa. Luvun pohdinnat on koottu omien kokemusten pohjalta.

2. LEANIN PERIAATTEET

Vuorisen (2013, s. 71–74) mukaan leanin teki kuuluisaksi James Womackin ja Daniel Jonesin teos *The Machine That Changed the World*. Kirjassa tarkastellaan Toyotan nousemista autoteollisuuden huipulle 1940-luvulta lähtien uuden johtamisfilosofian avulla. Silloisen Toyotan tuotantoinsinöörin Taiichi Ohnon tehtävänä oli kasvattaa Toyotan tuotantokapasiteettia huomattavasti. Tarkastellessaan Fordin massatuotantoa Yhdysvalloissa hän sai idean uudenlaisesta tuotantotyypistä, jonka ajatuksena oli supermarkettimainen valikoima ja liukuhihnamainen tehokkuus. Tästä ideasta kehittyi Toyota Production System (TPS), jonka pohjalta myös lean sai alkunsa. Leanin tärkeimmäksi tavoitteeksi muodostui asiakasarvon kasvattaminen prosessien hukkia ja turhia toimintoja vähentämällä. Tämän toteutumiseksi lean tarjoaa useita periaatteita, menetelmiä ja työkaluja.

Leanin käyttämistä valmistavassa teollisuudessa on tutkittu paljon, mutta jo alkuvaiheessa sen tärkeimmiksi vahvuuksiksi havaittiin korkea tehokkuus, hyvä laatu ja tuotannon joustavuus. Leanin oikeanlaisella implementoinnilla voi organisaatio saavuttaa huomattavia parannuksia näissä kolmessa kategoriassa. Riskejäkin leanissa on, mutta hyvin koulutetulla ja joustavalla työvoimalla, yksinkertaisesti kokoonpantavilla laatutuotteilla sekä luotettavalla ja tehokkaalla toimittajaketjulla näiden todennäköisyys voidaan minimoida. (Krafcik 1988, s. 41–55.)

Tässä luvussa esitellään lean-ajattelun tärkeimmät periaatteet. Periaatteiden avulla organisaatio pystyy määrittämään mihin sen täytyy suunnata ajatuksensa (Modig & Åhlström 2013, s. 141).

Periaatteet esitetään samassa järjestyksessä, jossa organisaatioiden tulisi käydä läpi oma toimintansa, jotta organisaation leaniin siirtyminen sujuisi mahdollisimman helposti. Lisäksi organisaatioiden olisi hyvä olla selvillä leanin periaatteista ennen sen menetelmien käyttöönottoa.

2.1 Asiakkaan arvon selvittäminen

Womackin ja Jonesin (2003, s. 16–19) mukaan tuotteiden arvon määrittää asiakas. Tästä syystä tuotteiden arvoa pohdittaessa näkökulma on aina oltava asiakkaan suunnalta. Lisäksi organisaatioiden tulee tietää, mitä asiakas tuotteelta odottaa ja mitä asiakas on valmis tuotteesta maksamaan (Vuorinen 2013, s. 73).

Vaikka tuote olisi huippulaadukas tai ominaisuuksia täynnä, se ei suoraan tarkoita, että se olisi hyvä. Myös tuotteelle tehtävä kehitystyö on turhaa, jos asiakkaan vaatimukset

eivät sitä edellytä. Organisaatioiden tulisi siis huomioida asiakkaan näkemys myös kehitystyössä, niin uuden luomisessa kuin vanhan parantamisessa. (Womack & Jones 2003, s. 16–19; Arthur 2012, s. 48; Vuorinen 2013, s. 73.)

Tuote tulisi siis määräytyä asiakkaan tarpeiden ja halun mukaan. Tästä syystä organisaatioiden tulisi ensimmäiseksi selvittää, mitä asiakas miltäkin tuotteelta haluaa. Asiakkaan vaatimusten selvittäminen koskee niin uusia kuin vanhoja tuotteita ja myös niiden kehittämistä.

Alston (2017, s. 3) lisää asiakkaan arvon selvittämisen periaatteeseen asiakkaan tuntemisen tärkeyden. Kun asiakas tunnetaan, voidaan tietää etukäteen, mitä asiakas tuotteelta odottaa. Alston (2017, s. 4) kehottaa pitämään asiakkaaseen läheiset välit toistuvilla yhteydenotoilla ja panostamalla asiakkaan tapaamisiin. Jos asiakas tuntee tapaamisissa olonsa tärkeäksi, on kaupan uudistuminen todennäköisempää tulevaisuudessakin. Tällainen vuorovaikutus auttaa myös asiakkaan arvon selvittämisessä (Alston 2017, s. 5).

Arvon selvittäminen on siis leaniin siirtymisen ensimmäinen askel. Kun asiakkaan tuotteelle määrittämä arvo on selvitetty, voi organisaatio siirtyä leanin seuraavaan periaatteeseen eli arvoketjun tunnistamiseen.

2.2 Arvoketjun tunnistaminen

Arvoketju kuvaa organisaation kaikkien niiden toimintojen muodostamaa ketjua, jolla tuote saadaan materiaalista lopulliseksi tuotteeksi. Arvoketju sisältää niin suunnittelun, myynnin kuin tuotannonkin osuuden tuotteen toteuttamisesta. (Womack & Jones 2003, s. 19.)

Vuorisen (2013, s. 73) mukaan organisaation tulee selvittää oma arvoketjunsä ennen sen kehittämistä. Tällöin voidaan selvittää, mitkä arvoketjun toiminnot ovat asiakkaan arvoa lisääviä ja mitkä eivät.

Womack ja Jones (2003, s. 20) määrittelevät arvoketjun toiminnot seuraavasti:

- arvoa tuottavat toiminnot
- arvoa tuottamattomat, mutta arvoketjulle pakolliset toiminnot
- arvoa tuottamattomat ja arvoketjulle tarpeettomat toiminnot.

Arvoa tuottavat toiminnot ovat ne, mistä organisaatioiden tulisi pitää kiinni ja kehittää. Arvoketjulle pakollisiin mutta arvoa tuottamattomiin toimintoihin organisaatioiden tulisi etsiä vaihtoehtoisia ratkaisuja tai minimoida tällaisten toimintojen määrä. Arvoa tuottamattomat ja arvoketjulle tarpeettomat toiminnot tulisi poistaa välittömästi. (Womack & Jones 2003, s. 20.)

Yksi tärkeä huomioitava toiminto on alihankkijoiden ja toimittajayritysten välinen yhteistyö. Yritykset eivät välttämättä ymmärrä tuotteen edellisen tai seuraavaan valmistusvaiheen toteutusta ja keskittyvät vain omaan osuuteensa tuotteen valmistuksesta. Tällaisessa tilanteessa esimerkiksi valimo voi tuottaa omasta mielestään sopivan kokoisia harkkoja, mutta valmistusketjussa seuraavana olevalla koneistajalla voi olla ongelmia harkkojen liian suuren koon vuoksi valimon tästä tietämättä. Tästä aiheutuu sekä ylimääräistä materiaalin hukkaamista että lisätyötä. Tämä kuvastaa, kuinka tärkeää on keskittyä koko arvoketjun tarkasteluun ja kehittämiseen. (Womack & Jones 2003, s. 20–21.)

Eri yritysten välisen yhteistyön puutteellisuus voi esiintyä myös oman organisaation sisällä, esimerkiksi eri osastojen tai perättäisten työvaiheiden työntekijöiden välillä. Arthur (2012, s. 48) toteaa, kuinka organisaatiot jakautuvat pieniin osastoihin, jotka kaikki yrittävät lisätä tuotteeseen arvoa omasta näkökulmastaan parhaalla tavalla. Näin ollen arvoketjun yksittäiset lenkit tekevät omiaan kenenkään katsomatta koko ketjun arvon tuottoa. Tästä aiheutuu sekä vääränlaista arvon määrittelyä että valtavasti hukkaa tuotantoon, joka puolestaan lisää tehottomuutta. (Arthur 2012, s.48; Modig & Åhlström 2013, s. 134.)

Arvoketju on täten leaniin siirtymisen toinen askel. Arvoketjun määrittämisen ja arvoa tuottamattomien toimintojen poistamisen jälkeen organisaation tulisi siirtyä tuotannon virtauksen parantamiseen.

2.3 Tuotannon virtaus

Kolmas vaihe leaniin siirtymisessä on virtauksen luominen jäljelle jääneisiin arvoa tuottaviin toimintoihin, ja myös pakollisiin arvoa tuottamattomiin toimintoihin. Esimerkiksi resurssipulan tai ajanpuutteen vuoksi virtausta voidaan joutua luomaan myös tarpeettomiin ja arvoa tuottamattomiin toimintoihin. Tämä vaihe on haasteellinen, sillä virtauksen luominen tarkoittaa kokonaan uuden toimintatavan ymmärtämistä, vieläpä sellaisen toimintatavan, joka tuntuu järjenvastaiselta. Usein voi tuntua luonnolliselta, että erilaiset toimenpiteet on hyvä lokeroida tai jakaa erilaisiin osastoihin. Esimerkiksi kirjeen kirjoittaminen, taittaminen ja leimaaminen kahden henkilön voimin tuntuu järkevältä toteuttaa niin, että yksi henkilö tekee aina vain yhtä toimintoa. Tällöin kuitenkin jokaista työvaihetta ennen syntyy odottelua, kun työskentelyä katsotaan kirjeen näkökulmasta. Kirjeen näkökulmasta tehokkainta olisi poimia yksi kirje ja tehdä siihen kaikki tarvittavat toimenpiteet. (Womack & Jones 2003, s. 21–24.) Tehokkuuden arvioiminen tuotteen, tässä tapauksessa kirjeen, näkökulmasta on yksi virtauksen luomisen perusteista.

Womack ja Jones (2003, s. 24) lisäävät haasteeksi vielä sen, että näin suurta toimintatavan muutosta ei usein osata toteuttaa oikein. Toimintatapa tulisi muuttaa niin, että jokaisen virtauksessa työskentelevän tarpeet ja vaatimukset käytäisiin riittävän yksityiskohtaisesti lävitse koko virtauksen matkalta. Tällöin työntekijän halu virtauksen luomiseen saadaan

varmemmin onnistumaan. Aikaisemmin luotuja osastoja tulisi myös hyödyntää ja muokata virtaukseen sopivaksi, eikä suoriltaan poistaa kokonaan.

Vuorisen (2013, s. 73) mukaan tuotteiden virtaus on toteutettava niin, että tuotteita koskeva materiaalivirta on jatkuva, selkeä ja lyhyt. Materiaalivirran lisäksi myös informaatiovirran tulisi olla mahdollisimman sujuvaa ja virheetöntä.

Modigin & Åhlströmin (2013) mukaan tehokkuuden parantaminen on yksi leanin tärkeimmistä tehtävistä, johon pyritään resurssitehokkuudesta virtaustehokkuuteen siirtymällä. Tähän aiheeseen keskitytään luvussa 3.

2.4 Imuohjauksen toteuttaminen

Kun organisaatio on selvittänyt arvoketjunsä, poistanut siitä turhat toiminnot ja saanut jäljelle jääneet toiminnot virtaamaan, on imuohjauksen toteuttamisen vuoro. Imuohjauksella tarkoitetaan sellaista tuotannon ohjaustapaa, jossa tuotteen valmistus aloitetaan vasta, kun asiakkaan tilaus on saatu, asiakas ikään kuin imee tuotteen tuotannosta. Tällöin asiakkaan tekemä tilaus aiheuttaa ostosignaalin, joka kulkee koko tuotannon lävitse toimittajayrityksille saakka. (Vuorinen 2013, s. 73.)

Womack ja Jones (2003 s. 24–25) korostavat, että imuohjauksella on saavutettavissa suuria hyötyjä. Imuohjauksen ansioista tuotteita ei tarvitse valmistaa valmiiksi varastoihin, vaan tuotteet tehdään suoraan kysynnän mukaan. Tällöin tuotteet ovat aina tämän hetkisen kysynnän mukaisia ja saatavuuskin pystytään kertomaan asiakkaalle tarkasti, eivätkä varastot pääse piilottamaan tehotonta tuotantoa.

Liker (2004, s. 156) toteaa, kuinka täydellisen imuohjauksen aikaansaaneessa organisaatiossa tuotteet valmistuvat juuri sillä hetkellä kun asiakkaat tuotteen haluavat, eikä myöhästymisiä tule ollenkaan. Tällaisen tilanteen saavuttaminen on kuitenkin todella epätoimennäköistä, jolloin parhaaksi vaihtoehdoksi jää imuohjauksen toteuttaminen Kanbanien avulla. Kanban on signaali jostakin tuotteen tai osan uudesta tarpeesta. Kun esimerkiksi tuote lähtee asiakkaalle, siirretään tyhjistä hyllypaikasta tieto Kanbanin avulla tuotantoon, että tällaiselle tuotteelle olisi tarve. Tällöin seuraavaan asiakkaan saapuessa hyllystä löytyy valmis tuote, joka jälleen luo uuden Kanbanin, jos asiakas päätyy tuotteen ostamaan. (Liker 2004, s.157; Kouri 2010, s. 22.) Kanbanien käytöstä tuotannossa kerrotaan lisää luvussa 3.

2.5 Täydellisyyteen pyrkiminen

Asiakkaan arvon ja arvoketjun selvittämisen, tuotannon virtauksen ja imuohjauksen toteuttamisen jälkeen viides askel on täydellisyyteen pyrkiminen. Tällä tarkoitetaan sitä,

että jokaisessa prosessissa on kehitettävää ja että jokaista prosessia tulisi kehittää jatkuvasti. Neljän ensimmäisen askeleen onnistunut toteutus ajaa väistämättä tähän viidennen askeleeseen. Tämä johtuu siitä, että periaatteet on sidottu toisiinsa. Kun virtausta halutaan kehittää, arvoketjusta löytyy usein ylimääräisiä toimintoja. Kun puolestaan imua kasvatetaan, virtauksesta löytyy hidasteita tai esteitä, jotka voidaan poistaa. Tämä sidosteisuus havaitaan jokaisen periaatteen välillä. (Womack & Jones 2003, s. 25.)

Vuorisen (2013, s. 74) mukaan on tärkeää, että koko henkilökunta sitoutuu täydellisyyteen pyrkimiseen, sillä päävastuu laadun ja tuottavuuden kehittamisestä on työntekijöillä. Lisäksi prosessien kehittämisen tulee olla jatkuvaa ja kaikki toiminnot tulisi toteuttaa mahdollisimman tehokkaasti ja laadukkaasti (Vuorinen 2003, s.74).

Täydellisyyteen pyrkiminen on siis leaniin siirtymisen viides ja viimeinen askel. Tämä periaate on jatkuva, eli tälle askeleelle ei ole varsinaista loppua. Leania ei siis voi toteuttaa projektimaisesti, vaan se on pitkäaikainen strategia. Laadun parantamisen ja jatkuvan parantamisen menetelmiä käsitellään luvussa 3.

3. LEANIN MENETELMÄT

Tässä luvussa tutustutaan leanin menetelmiin. Modigin ja Åhlströmin (2013, s. 141) mukaan organisaatio määrittää menetelmien avulla, mitä sen tulee tehdä. Menetelmät ovat siis periaatteita tarkempi leanin osa-alue. Kun periaatteet on selvitetty, voi organisaatio siirtyä menetelmien tarkasteluun.

3.1 Tehokkuuden parantaminen

Asiakkaan arvoon vastaamisen ja tuotannon virtauksen luomisen havaittiin olevan yksi merkittävin osa lean-ajattelua luvussa 2. Tehokkuuden parantaminen on leanin menetelmistä yksi merkittävin näiden periaatteiden saavuttamisen onnistumiseksi.

Modigin ja Åhlströmin (2013) mukaan organisaatioiden tehokkuutta voidaan parantaa huomattavasti keskittymällä resurssitehokkuuden sijasta virtaustehokkuuteen. Resurssitehokkuus keskittyy käytettävissä olevien resurssien parhaaseen mahdolliseen hyödyntämiseen, sillä siis esimerkiksi mitataan, kuinka paljon jotain resurssia on käytetty päivän aikana. Virtaustehokkuus puolestaan keskittyy tuotteen jalostumiseen ja etenemiseen päivän aikana. Womack et al. (1990, s. 10) määrittelevät leanin yhden tärkeimmän asian, tehokkuuden parantamisen, hyvin samalla tavalla. Heidän mukaansa organisaatioiden tulisi muuttaa toimintatapansa massatuotannosta kohti leania, jota voidaan verrata resurssitehokkuudesta virtaustehokkuuteen siirtymiseen.

Resurssitehokkuuden mittaaminen on yleistä siksi, että siihen keskittymällä pyritään välttämään vaihtoehtoiskustannukset. Toisin sanoen resurssiin käytetyllä panostuksella tavoitellaan resurssin maksimaalista käyttöä, jos resurssia ei pystytä käyttämään jatkuvasti, olisi panostuksen voinut hyödyntää johonkin muuhun. Resurssitehokkuudessa pyritään varmistamaan jonkin resurssin, esimerkiksi koneistuskeskuksen, jatkuva käyttäminen. Se, että keskukselle saapuu erilaisia ja eri valmistusvaiheessa olevia tuotteita, jää huomion ulkopuolelle. (Modig & Åhlström 2013, s. 9–11.)

Virtaustehokkuuden kannalta tärkeämpää olisi, että jokainen tuote on jalostumassa huolehtimatta siitä, että välillä kaikki resurssit eivät olisikaan käytössä. Organisaatioille paras mahdollinen tilanne olisi, että sen prosessit olisivat sekä resurssi- että virtaustehokkaita. Näiden tehokkuuden muotojen yhdistäminen, säilyttäen molemmista vain hyvät puolet, on kuitenkin todella haastavaa. (Modig & Åhlström 2013, s. 13–16.)

3.1.1 Tuotannon hukat

Tuotteiden jatkuva jalostuminen, eli virtauksen luominen, voidaan taata poistamalla tai vähentämällä tuotannossa esiintyviä hukkia. Kouri (2010, s. 10) painottaa, että leanin oppien mukaan tehokkuutta parannetaan hukkia poistamalla, eikä työtahtia kasvattamalla. Hänen mukaansa hukka on työtä, joka ei lisää arvoa, eli jalosta tuotetta. Vuorinen (2013, s. 72) listaa TPS:n seitsemän Ohnon alkuperäisesti tunnistamaa hukkaa seuraavasti:

- ylituotanto
- odottelu
- tarpeeton kuljettaminen
- turha käsittely
- ylimääräiset varastot
- tarpeeton liikkuminen
- virheet.

Ylituotannolla kuvataan hukkaa, jossa yritys tuottaa jotakin tuotetta enemmän kuin sille on kysyntää. Tällöin valmiita tuotteita joudutaan varastoimaan ja siirtelemään turhaan. (George 2010, s. 33–34.) Myös mahdolliset ajasta johtuvat arvon laskemiset tai varastoinnin aikana sattuneet vahingot pienentävät tuotteista saatavaa tuottoa, eli ylituotannosta johtuen myös epäkuranttiusriski kasvaa.

Odottelulla tarkoitetaan kaikkea sitä aikaa, jolloin resurssi ei ole käytössä esimerkiksi pullonkaulan, huoltotyön tai osapuutteen vuoksi. Odottelun vähentäminen on yksi tärkeimmistä hyvään resurssitehokkuuteen pääsemisen keinoista, mutta se on tärkeä seikka myös hyvän virtaustehokkuuden kannalta.

Tarpeeton kuljettaminen on materiaalien tai tuotteiden ylimääräisestä kuljettamisesta syntyvä hukka. Materiaali voi esimerkiksi ajautua väärään paikkaan tai kulkea solusta toiseen epäedullista reittiä pitkin. Myös valmiiden tuotteiden ylimääräinen liikuttelu sitoo resursseja turhaan, lisäten hukkaa. (George 2010, s. 28.)

Turha käsittely on hukka, joka aiheutuu liiallisesta materiaalin jalostamisesta tai asiakkaalle epäolennaisten asioiden tekemisestä. Lean-ajattelun mukaisesti tuotteiden tulisi olla käyttötarkoitukseensa riittävän hyviä. Asiakkaiden vaatimusten täyttämisen jälkeinen työ on siis hukkaa, sillä juuri vaatimusten täyttämä tuote olisi ihanteellinen. Tämä ei kuitenkaan tarkoita laadun heikentämistä, vaan tähtäämistä asiakkaan vaatimuksiin. (George 2010, s. 34–35.)

Ylimääräiset varastot on hukka, joka sitoo tuotantoon ylimääräistä pääomaa ja piilottaa tehotonta toimintaa. Ylimääräinen varasto vie lattiatilaa ja lisää vaadittavia resursseja varaston ylläpitoon, kuten varastotyöntekijöitä ja varaston hallintatyökaluja. Tehoton toiminta hukkuu näkyvistä suurten varastojen ansioista. Yritys voi jatkuvasti tehdä tuotteita

varastoon, ja kysynnän ollessa sillä tasolla, että varasto ei ikinä lopu, voi yritys luulla olevansa riittävän tehokas. Hetkellinen kysynnän nousu voi kuitenkin syödä varastot ja paljastaa tehottoman tuotannon, juuri sillä hetkellä, kun tehokkuutta tarvittaisiin eniten. (George 2010, s. 29–31.)

Tarpeeton liikkuminen kuvastaa työntekijöiden ylimääräisestä liikkumisesta johtuvaa hukkaa. Työntekijöiden liike esimerkiksi työkalujen tai osien hakemisen vuoksi tulisi minimoida. Työpiste tulisi siis sijoittaa ja toteuttaa niin, että kaikki työpisteen vaatimat resurssit ja toiminnot voidaan toteuttaa työpisteeltä poistumatta. (George 2010, s. 31–32.)

Virheet kuvastavat hukkaa, joka aiheutuu viallisista tai puutteellisista tuotteista. Tuotteiden valmistus tulisi toteuttaa niin, että virheiden mahdollisuus olisi mahdollisimman pieni. Lisäksi virheitä tulisi valvoa ja dokumentoida niin, että niistä opittaisiin ja samat virheet eivät toistuisi uudestaan.

Kouri (2010, s. 11) lisää listaukseen vielä kahdeksannen hukan eli käyttämättä jätetyn työntekijän luovuuden. Usein työvaiheet ja menetelmät ovat parhaiten hallussa niitä tekevillä työntekijöillä. Tällöin paras tieto myös työvaiheiden ja menetelmien kehittämistä on työntekijöillä, jolloin heitä tulisi hyödyntää prosesseja kehitettäessä.

3.1.2 Hukkien poistaminen

Edellä mainittujen hukkien poistamiseen ja vähentämiseen on keksitty useita menetelmiä ja työkaluja. Menetelmät voivat keskittyä yksittäisen hukan poistamiseen, mutta usein se koskettaa montaa hukkaa samanaikaisesti. Tässä luvussa on käsitelty keinoja hukkien poistamiseen.

Imuohjauksen toteuttaminen on periaate, mutta myös menetelmä, jolla ylituotanto saadaan poistettua prosesseista. Kouri (2010, s. 22) toteaa, että osien kulutus tuottaa impulsin tuotteiden tekemiselle. Esimerkiksi tuotantolinjalla seuraavan työvaiheen työntekijältä voi tulla tieto, että osaa A tarvitaan lisää. Tällaisen tiedon välittämiseen on luotu erilaisia keinoja. Yksi niistä on Kanbanin, eli imuohjaukortin käyttö. Kanban-kortti on ikään kuin heräte tietyn tuotteen valmistuksen aloittamiselle. Kanban voi sisältää esimerkiksi tiedon tuotteen varastopaikasta, tuotenumeroista ja valmistuserän koosta. Kanban-korteilla voidaan siis suoraan määritellä varastossa olevien tuotteiden määrä, joko valmistuksen eräkojoja tai Kanbanien määrää muuttamalla. (Kouri 2010, s. 22–23.)

Kourin (2010, s. 23) mukaan imuohjauksen ja Kanbanien käyttöönotto yksinkertaistaa materiaalien ohjausta ja pienentää varastoja. Imuohjaus poistaa siis ylituotannon lisäksi ylimääräiset varastot. Imuohjauksen käyttö tarkoittaa myös sitä, että varastoon ei tehdä valmiita tuotteita, jolloin tuotteita voidaan tehdä suoraan asiakkaan tarpeiden mukaisten. Tämä parantaa tuotannon joustavuutta huomattavasti.

Toinen hukkien poistamiseen käytettävä menetelmä, ja myös leanin yksi kulmakivistä, on just-in-time -tuotannon (JIT) käyttöönotto. JIT tavoittelee nopeaa ja pienerissä toteutettavaa valmistusta tilauskannan ja varastotarpeiden mukaan. Varastot pidetään siis pieninä ja keskeneräisen tuotannon määrä pyritään minimoimaan, jotta tuotteet virtaisivat tuotannossa pysähtymättä, sillä keskeneräisen tuotannon suuri määrä kasvattaa läpimenoaikaa suoraan. Läpimenoaikojen lyhentäminen ja pienerätuotanto vähentävät odotettua, ylituotantoa sekä varastomääriä. (Kouri 2010, s. 20-21; Vuorinen 2013, s. 74; Modig & Åhlström 2013, s. 132; Garcia-Alcaraz & Maldonado-Macias 2016)

Vuorisen (2013, s. 74) mukaan imuohjaus sekä JIT vähentävät myös virheiden määrää ja parantavat laatua. Laadusta lisää alaluvussa 3.2.

Just-in-time -tuotannon lisäksi leanin toinen merkittävä kulmakivi ja menetelmä on Jidoka. Jidokan tarkoituksena on luoda organisaatiosta niin näkyvä ja visuaalinen, että jokainen virtausta haittaava tekijä nähdään välittömästi. Tällaisiin virtausta haittaaviin tekijöihin puututaan välittömästi, jotta virtausta, eli just-in-time -tuotantoa saadaan pidettyä yllä. (Modig & Åhlström 2013, s. 132–135.)

Edellä mainittujen menetelmien lisäksi hukkien poistamiseen on koottu myös suoraan listoja pienistä teoista, joilla jokainen hukka saadaan poistettua. Burton & Boeder (2003, s. 76–77) listaavat hukkien poistoon seuraavat keinot:

- Ylituotanto: Pienennä valmistuseriä, asetusaikaa sekä epäonnistuneita vaiheen aloituksia. Yksinkertaista prosesseja ja poista niitä koskeva ylimääräinen tieto.
- Odottelu: Synkronoi ja yhdistä työskentely, tasoita prosessien työkuorma, kouluta työntekijät monipuolisiksi ja lisää visualisointia.
- Tarpeeton kuljettaminen: Muodosta työsolut niin, että kaikki tieto, tarvikkeet, materiaalit ja työkalut ovat helposti saatavilla ilman liikettä. Vähennä materiaalin ja tiedon toimittajien määrää.
- Turha käsittely: Suunnittele tuote ja sen kokoonpano yksinkertaiseksi ja lyhyeksi prosessiksi, standardoi työvaiheet ja tee prosessista mahdollisimman virhevapaa.
- Ylimääräiset varastot: Pienennä valmistuseriä ja läpimenoaikaa, synkronoi eri työvaiheiden virtaukset ja lisää kapasiteettiä kysynnän piikkejä varten.
- Tarpeeton liikkuminen: Yhdistä työvaiheita, poista osien ja tietojen etsimiset, suunnittele layoutit järkevästi ja lisää visuaalisuutta.
- Virheet: Paranna laatua, tee prosesseista virhevapaita sekä standardisoi dokumentointi ja työvaiheet.

Keinojen ja menetelmien käytössä on aina huomioitava niiden ala- ja yritysکوhtaisuus. Kaikki keinot eivät sovellu jokaiseen yritykseen, mutta oman prosessin järkevimät keinot tunnistamalla ja niitä soveltamalla hukista voi päästä eroon.

3.1.3 Kustannusten alentaminen

Resurssitehokkuuteen keskittyvät yritykset saavat usein tuotteiden yksikkökustannukset alhaisiksi, mutta lisäkustannuksia kertyy turhista toimista ja virheistä. Leanin mukaiset virtaustehokkuuteen panostavat yritykset puolestaan keskittyvät virtauksen parantamiseen, mikä tarkoittaa virheiden ja turhien toimien huomaamiseen jo tuotannon alkuvaiheessa. Tällöin virheet eivät jää kuormittamaan tuotantoa, vaan ne saadaan poistettua heti havaitsemisen jälkeen. Näin toimimalla yritys parantaa tehokkuuden lisäksi myös laatuun, laskien tuotannon kokonaiskustannuksia. (Vuorinen 2013, s. 74.) Tällöin virtaustehokkuutta hyödyntävän yrityksen tuotteiden todelliset yksikkökustannuksetkin pysyvät alhaisina.

Hukkien poistaminen eli tehokkuuden parantaminen vaikuttaa siis myös tuotannon kustannuksiin. Tuotteen valmistuskustannusten pienenemisen lisäksi hukkien, etenkin varastojen, vähentäminen pienentää myös tuotantoon sidottua pääomaa. Tällöin pääoman saadaan käyttöön muualle, jolloin resurssitehokkuuden perusteena käytetty vaihtoehtoiskustannusten alentaminen huomioidaan myös leanissa.

3.2 Laadun parantaminen

Luvussa 2 mainittiin leanin periaatteista viimeisimpänä täydellisyyteen pyrkiminen. Laadun parantaminen on yksi merkittävin menetelmä tämän periaatteen toteuttamiseksi. Lean pitää sisällään useita erilaisia laatua parantavia menetelmiä ja työkaluja. Tässä luvussa esitellään osa niistä.

Six Sigma on menetelmä, jolla pyritään parantamaan laatua. Se sitoutuu hyvin leanin tehokkuuden parantamisen ja hukkien poistamisen strategiaan, ja siksi se usein nähdäänkin osana leania. Six Sigmaa tulisi soveltaa silloin, kun pyritään pääsemään virheistä eroon analyttisin keinoin, eli mitattavaan dataan perustuen. (Carreira & Trudell 2006, s. 13–16.) Six Sigmalla pyritään jatkuvaan laadun tarkkailuun ja kehittämiseen DMAIC-nimisen prosessin avulla, joka koostuu viidestä osasta:

- määrittely (Define)
- mittaus (Measure)
- analysointi (Analyze)
- parannus (Improve)
- ohjaus (Control).

Ensimmäisessä vaiheessa selvitetään, mitä ongelmaa lähdetään tutkimaan, eli jokin ongelma valitaan laadun parantamisen kohteeksi. Määrittelyn jälkeen seuraa mittausvaihe, jossa ongelmasta kerätään tietoa erilaisilla mittareilla, joiden tulokset kerätään tilanteeseen sopiviin kuvaajiin ja diagrammeihin. Analysointivaiheessa näiden kuvaajien ja diagrammien avulla pyritään saamaan selville ongelman juurisyy tai syyt.

Tämän jälkeen parannusvaiheessa pyritään poistamaan analysointivaiheessa löydetyt juurisyyt. Lopuksi ohjausvaiheessa pyritään tarkastamaan parannusvaiheen tulokset. Ohjausvaihe sisältää myös muutoksien säätämisen paremmaksi sekä niiden ylläpitämisen tulevien ongelmien estämiseksi. (Burton & Boeder 2003, s. 128–129; Carreira & Trudell 2006, s. 16–18; Arcidiacono et al. 2012, s. 1–2.)

Toinen leaniin sitoutuva laadun parantamisen, ja myös hukkiin poistamiseen soveltuva menetelmä tai työkalu, on 5S-niminen prosessi. Prosessilla pyritään parantamaan työntekijöiden tuottavuutta, vähentämään hukkia sekä ohjaamaan työntekijät jatkuvaan parantamiseen viiden yksinkertaisen askeleen avulla. Ensimmäisen askel (Seiri) pyrkii siistimään työpisteen niin, että vain kaikki olennainen materiaali on työpisteellä. Toinen askel (Seiton) pyrkii järjestämään kaikki työkalut ja materiaalit niin, että ne ovat helposti saatavilla ja järkevissä järjestyksessä. Kolmas askel (Seiso) pyrkii pitämään työpisteet siistinä ja sellaisina, että kaikki virheet ja ongelmat on nähtävissä jo kaukaa. Neljäs askel (Seiketsu) keskittyy ensimmäisen kolmen askeleen järjestelmälliseen toteuttamiseen. Viides askel (Shitsuke) pyrkii itsekuriin ylläpitämiseen, eli siihen, että 5S:n toteutumisesta huolehtii jokainen työntekijä itse. Lisäksi askel sisältää tähän vaadittavan koulutuksen järjestämisen sekä tarkastuksien tekemisen. (Sarkar 2006).

3.3 Jatkuva parantaminen

Laadun parantamisen alle, mutta myös rinnalle voi lean-ajattelusta nostaa jatkuvan parantamisen menetelmän. Se on yksi tärkeimmistä menetelmistä täydellisyyteen pyrkimisessä.

Duffyn (2013, s. 5) mukaan organisaation kehittämisen tai prosessien parantamisen voi toteuttaa kahdella tapaa: inkrementaalilla parantamisella tai ”läpimurtomaisesti” eli kertaluontoisella isommalla muutoksella. Molemmat keinot ovat hyödyllisiä oikeissa käyttötarkoituksissaan. Jos muutos on toteutettava äkillisesti ja organisaatio on valmis sille, on kertaluontoinen isompi muutos mahdollisesti oikea ratkaisu kehittämiseen. Kun puolestaan organisaation on konservatiivinen ja muutokselle ei ole äkillistä tarvetta, tai kertaluontoiseen muutokseen ei ole mahdollisuutta resurssien vuoksi, on inkrementaalinen parantaminen oikea tie kehitykseen.

Tätä inkrementaalista, eli jatkuvaa parantamista arvon tuottamisessa ja arvottoman toiminnan vähentämisessä kutsutaan lean-ajattelussa Kaizeniksi (Burton & Boeder 2003, s. 72). Miller et al. (2013) kuitenkin syventävät Kaizenin määritystä kaikeksi sellaiseksi toiminnaksi, mikä ohjaa toimintaa parempaan lopputulokseen, aina prosessien parantamisesta ihmisten arvostukseen.

Kaizen kytkeytyy lean-ajatteluun hyvin tiiviisti, sillä se tukee leanin jatkuvuuden pysymistä ja leanin menetelmien kehittymistä. Onkin huomattava, että lean-ajattelun käyttöönotto ei ole yksittäinen projekti, jolla on alku ja loppu, vaan jatkuva toimintastrategia (Modig & Åhlström 2013, s. 82).

PDCA-sykli (Plan, Do, Check, Act) on tehokas menetelmä prosessien jatkuvaan parantamiseen. PDCA-sykli on neliportainen prosessi, jolla pyritään parantamaan jotakin toimintaa. Sitä voidaankin soveltaa hyvin laajasti organisaation eri tasoilla. Ensimmäisessä vaiheessa (Plan) organisaation tulisi määrittää prosessin, johon PDCA-sykliä käytetään, tavoitteet ja määrittää sykliin tarvittavan tiedon keräämisen keinot. Toisessa vaiheessa (Do) toteutetaan toimenpide, jolla tavoitteeseen pyritään. Tämän jälkeen kolmannessa vaiheessa (Check) tarkastellaan, kuinka toimenpide toteutui ja kirjataan huomiot ylös. Lopuksi neljännessä vaiheessa (Act) toteutetaan vaadittavat korjauksen aiemmin tehtyyn toimenpiteeseen, jotta alun perin määritettyyn tavoitteeseen päästään. (Dirgo 2006, s. 51.)

4. LEANIN HYÖDYNTÄMINEN TUOTANNOSSA

Tässä luvussa käsitellään käytännön keinoja leanin toimintastrategian toteuttamiseksi. Keinot ja esimerkit on koottu omien pohdintojen ja tuotannon työnjohtotehtävien aikaisien kokemusten perusteella.

4.1 Kohti asiakasta

Kuten aiemmat luvut kertovat, on asiakaslähtöisyys yksi leanin tärkeimpiä periaatteita. Asiakaslähtöisyys vaikuttaa tuotteen lisäksi myös koko tuotantoon. Valmistuksen kannalta on tärkeää tietää mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, mitä asiakas tuotteelta odottaa. Näin tuote saadaan alusta asti toteutettua asiakkaan vaatimusten mukaiseksi. Kun toimitaan näin, ei valmiiseen tuotteeseen tarvitse tehdä muutoksia enää siinä vaiheessa, kun tuote on menossa asiakkaalle.

Usein tuotteeseen tulee muutosehdotuksia juuri siinä vaiheessa, kun asiakas saa tuotteen haltuunsa. Tässä vaiheessa muutokset ovat usein kalliita ja haastavia. Myös tuotannon ohjaus on haastavaa, jos tuotteet palautuvat jatkuvasti asiakasmuutoksiin tai tuotannossa olevien tuotteiden rakenteita muutetaan jatkuvasti asiakkailta saatujen muutosehdotusten perusteella. Tällaisilta tilanteilta vältyttäisiin, jos asiakkaan vaatimukset huomioitaisiin heti tuotannon alkuvaiheessa. Tuotetta voidaan esimerkiksi esitellä asiakkaalle sen ollessa vielä tuotannossa, jotta mahdolliset muutokset tulisivat esiin aikaisemmin.

Tilanteessa, jossa asiakas päästetään kesken tuotannon vaikuttamaan tuotteeseensa, on myös vaaransa. Asiakas voi esimerkiksi vaatia sellaisia muutoksia, jotka ovat tuotannolle haastavia tai liian kalliita toteuttaa. Asiakas ei myöskään aina tiedä jokaisen komponentin tarkoitusta. Lisäksi hänellä ei välttämättä ole paras kokonaiskuva tuotteesta, asiakkaan näkökulman ollessa yleensä vain tuotteen käyttöä koskeva. Tuotteen valmistamiseen vaikuttavat näkökulmat jäävät siis usein asiakkaalta huomioimatta. Tällöin asiakkaan vaatimuksia käsittelevällä on oltava riittävä tieto tuotteesta, jotta hän voi heti perustella mitkä muutokset voidaan toteuttaa ja mitkä eivät ole toteutettavissa. Asiakaslähtöisyys ei siis tarkoita sitä, että hyväksytään jokainen asiakkaan vaatimus keskustelematta. Asiakkaan vaatimusten käsittelyssä täytyy kuitenkin perustella miksi jotakin asiaa ei voida toteuttaa ja mahdollisuuksien mukaan tarjota vaihtoehtoja ratkaisua.

Tuote voidaan myös toteuttaa niin, että asiakkaan siihen tekemät muutokset eivät haittaa tuotteen valmistusta. Tuote voi esimerkiksi koostua perusrakenteesta, johon asiakas saa valita lisävarusteita tai ominaisuuksia tarpeidensa mukaisesti. Tällöin tuotteen perusrakenteet virtaavat valmistuksessa vähentämättä tuotannon joustavuutta.

Lisävarusteiden ja ominaisuuksien, eli optioiden sopivuus toistensa kanssa tulisi kuitenkin selvittää etukäteen. Tällöin tuotannossa vältytään optioiden aiheuttamista häiriöistä ja myös perusrakenteen jälkeinen tuotanto saadaan pidettyä virtaavana. Optioiden suunnittelussa kannattaa antaa suuri painoarvo juuri valmistettavuudelle ja yhteensopivuudelle. Sopivuutta voi esimerkiksi helpottaa sillä, että tietyt optiot tulevat aina pareittain tai isompana kokonaisuutena. Näin ollen eri optioiden määrä saadaan pidettyä hillittynä, eikä niiden yhteensopivuuksien selvittämisessä ole niin suuri työ.

Asiakkaalta saatu palaute on myös tärkeää. Valmistuksessa voidaan usein tehdä joitain asioita siinä uskossa, että asiakas on tyytyväinen juuri tähän tuotteen osa-alueeseen, vaikka todellisuudessa se on juuri se asia, jonka asiakas haluisi tuotteesta muuttaa. Asiakkaalta tulisi kerätä palautetta, jos sitä ei saada spontaanisti. Palaute täytyy myös saada koko organisaation saataville, jotta jokainen työntekijä pystyy parantamaan tekemistään palautteen perusteella.

4.2 Läpimenoajan parantaminen

Läpimenoajan parantamisella on suora yhteys tuotannon virtauksen luomiseen, virtaustehokkuuteen keskittymiseen ja tehokkuuden parantamiseen. Kun tuotanto saadaan virtaamaan ja keskitytään virtauksen parantamiseen, saadaan valmistus toteutettua pienellä läpimenoajalla, jolloin myös imuohjauksen toteutus on mahdollista.

Tuotannossa tulisi lean-ajattelun mukaan keskittyä valmistukseen tuotteen näkökulmasta. Tällöin pyritään siihen, että valmistuksessa oleva tuote on jatkuvasti jalostumassa, eli siihen tehdään arvoa lisääviä toimintoja. Tämän toteuttaminen, eli kokonaisen toimintakulttuurin muuttaminen voi olla haastavaa etenkin organisaatioissa, joissa on totuttu jo pitkään tekemään asioita tietyllä tavalla. Tällaisissa organisaatioissa toisaalta olisi usein juuri kaikista suurin potentiaali toteuttaa leanimainen valmistus. Kun jotain asiaa tehdään pitkää samalla tavalla, voidaan sokeutua oman toiminnan tehottomuudelle, etenkin jos suuret varastot vielä peittävät tehottomuutta ja antavat kuvan toimivasta valmistuksesta.

Aluksi on pohdittava, tulisiko leaniin siirtyminen toteuttaa inkrementaalisesti vai kerralla. Usein toteutus on jotain näiden välillä, eli joitain toimintoja muutetaan kerralla enemmän, kun toisia taas kehitetään pikkuhiljaa. Tärkeintä olisi kuitenkin toteuttaa muutos järkevillä askelilla, jotta koko valmistus ei kaadu liian ison muutoksen takia. Usein organisaation kassavirran vuoksi on välttämätöntä, että tuotanto on toiminnassa, vaikka sitä muokataankin.

Siirtymän jälkeen ja osittain sitä tehdessäkin, tulisi organisaation keskittyä hukkiin poistoon. Hukkiin poistaminen on hyvin konkreettinen ja yksiselitteinen keino läpimenoajan parantamiseksi. Jokainen organisaatio voi nimetä toiminnoissaan löytyviä hukkia, mutta niiden poistamiseen ei välttämättä ole sitouduttu tai keskitytty riittävän hyvin. Luvussa 3

esitettyjen keinojen avulla organisaatio voi poistaa toiminnoistaan arvoa lisäämätöntä toimintaa ja samalla parantaa läpimenoaikojaan. Etenkin keskeneräisen tuotannon vähentäminen ja visualisoinnin lisääminen ovat hyviä ensiaskeleita kohti leanimaisempaa tuotantoa.

Tuotannon järjestämisen lisäksi myös tuote on hyvä muokata sellaiseksi, että sen valmistus onnistuu virtaustehokkaasti. Tuotteiden standardisoinnilla ja modulaarisuudella voidaan kasvattaa tuotannon virtausta ja vähentää siellä ilmeneviä häiriöitä. Kun osakokoonpanot voidaan toteuttaa aina samalla tavalla, ja näitä erilaisia osakokoonpanoja kasamalla saadaan tietty tuote, on tuotteen toteutus selkeämpää. Lisäksi kaikki ylimääräiset eroavaisuudet tulee poistaa, jotta yhteensopivuusongelmat vähenevät. Näin tuotteista saadaan vakioituja ja niiden valmistaminen helpottuu.

Vakioinnin mahdollisuutta puolestaan tukee se, että organisaatio on saanut pienennettyä tilauksiensa ja toimitusketjunsä vaihtelua. Vaihtelua tulisi vähentää niin tuotannossa kuin tuotteissakin. Vaihtelua voi aiheuttaa esimerkiksi asiakkaiden tarpeiden tai kysynnän muutokset. Jos organisaatio on saanut tuotannon virtaamaan säilyttäen joustavuutensa, se pystyy vastaamaan vaihteluun paremmin. Toinen tapa vaihtelun aiheuttamien ongelmien vähentämiseen on organisaation hyvä kysynnän ennakointikyky. Vaihtelu voi koskea myös tuotetta, esimerkiksi asiakas voi vaatia tuotteelta eri kausina erilaisia ominaisuuksia. Näihinkin muutoksiin organisaation tulisi kyetä vastaamaan.

Tuotteen suunnittelun ohessa on hyvä suunnitella myös tuotteen kokoonpanoa ja työvaiheita sekä niiden järjestystä. Tällöin jo tuotetta suunnitellessa löydetään parhaat ratkaisut niin tuotteen kuin sen kokoonpanon kannalta. Kokoonpanon tulisi olla mahdollisimman yksinkertaista ja työvaiheita mahdollisimman vähän. Työvaiheet olisi hyvä toteuttaa myös sellaisessa järjestyksessä, että tuote pysyisi samassa solussa mahdollisimman kauan. Näin ollen tarpeeton kuljettaminen ja odottelu vähenevät.

4.3 Tasaisen ja tarkoituksenmukaisen laadun saavuttaminen

Asiakkaan sekä organisaation toimitusketjun kannalta on tärkeää saavuttaa tarkoituksenmukainen laatu kaikissa tuotteissa. Tarkoituksenmukainen laatu tarkoittaa sitä, että asiakkaan määrittämän arvon mukaisiin vaatimuksiin päästään. Kun laatu on tasaista ja virheisiin vastataan heti niiden havaitsemisen jälkeen, koko toimitusketjun toiminta helpottuu. Suunnittelun ei tarvitse palata suunnittelemaan tuotannossa oleviin tuotteisiin muutoksia, tuotannossa olevat tuotteet virtaavat ilman ongelmia ja asiakas saa tuotteen tarpeensa sekä vaatimustensa mukaan. Laatu ei siis yksistään tarkoita jonkin tuotteen ominaisuuksia tai käyttöikä, vaan se on suurempi kokonaisuus.

Kuten aiemmista luvuista selviää, leanin periaatteisiin ja menetelmiin sisältyy laadun parantaminen hyvinkin tiiviisti. Viidennen periaatteen mukaisesti organisaation tulisi pyrkiä

täydellisyyteen kaikessa toiminnassa, etenkin tehokkuutta ja laatua parantamalla. Tehokkuuden ja laadun parantamisen yksi tärkeimmistä keinoista on ongelmien välitön ratkaisu sekä virheellisten tuotteiden pysäyttäminen ja poistaminen tuotannosta heti havaitsemisen jälkeen. Jos virheellinen tuote kulkee tuotannossa eteenpäin, on sen korjaaminen sitä haastavampaa, mitä pidemmälle tuote etenee. Viallinen tuote voi esimerkiksi jäädä aikaisemmissa työvaiheissa kasattujen rakenteiden alle, jolloin sen vaihtaminen tulee huomattavasti kalliimmaksi ja haastavammmaksi. Pahimmillaan viallinen tuote voi päätyä asiakkaalle asti, jolloin sen korjaaminen on kaikista haastavinta. Tällöin viallinen tuote on myös heikentänyt organisaation imagoa ja laskenut asiakastyytyväisyyttä. Näistä syistä viallisen tuotteen havaitsemisen yhteydessä on ongelma ratkaistava välittömästi. Ongelman ratkaisuun sisältyy myös suunnitelma siitä, kuinka samanlaiselta vialta vältytään jatkossa.

Tällainen jatkuva ja järjestelmällinen parantaminen sekä virheiden välitön korjaaminen myös tasoittaa laatua, ja auttaa tarkoituksenmukaiseen laatuun pääsemistä. Kun laatu on tasaista, on laatuvirheidenkin syiden löytäminen helpompaa, kun jokainen laatuvirhe ei vaadi uutta selvitystä. Kun laatuvirheiden syyt löytyvät nopeammin, voidaan niihin myös tehdä korjaavat toimenpiteet nopeammin.

Alaluvussa 3.2. esitettiin menetelmiä, joilla laadun parantamisen voi konkreettisesti aloittaa. 5S-menetelmä on hyvin konkreettinen, mutta siltä ei välttämättä kannata odottaa kovin suuria muutoksia organisaation toimitusketjun paranemisessa. Se on kuitenkin näkyvä ja hyvä tapa aloittaa leaniin siirtyminen. Näkyvillä ja pienillä muutoksilla työntekijät saadaan totutettua leanin sisältämiin menetelmiin ja ajatuksiin, jolloin isompien muutoksien tekeminen voi helpottua. 5S-menetelmä auttaa laadun parantamisen lisäksi myös hukkien poistamiseen, mikä puolestaan lisää tehokkuutta.

Lisäksi alaluvussa 3.3. kuvattiin jatkuvan parantamisen menetelmiä, jotka myöskin ovat hyviä keinoja organisaation laadun parantamiseen. Kun jokainen työntekijä on sitoutunut ilmoittamaan virheistä ja parantamaan tekemistään, myös tuotannossa tapahtuvien virheiden määrän pitäisi laskea.

5. YHTEENVETO

Tässä työssä esitettiin leanin toimintastrategian periaatteet sekä selvitettiin, kuinka lean-toimintastrategia voidaan ottaa käyttöön. Lisäksi syvennyttiin leanin menetelmiin ja pohdittiin, kuinka leania tulisi hyödyntää tuotannossa. Leanin teoriasta saatiin poimittua sen tärkeimmäksi tavoitteeksi asiakasarvon kasvattaminen prosessien hukkia ja turhia toimintoja vähentämällä. Tämä tarkoittaa tehokkuuden ja laadun huomattavaa parantamista.

Leanin teoriasta ja siihen liittyvästä kirjallisuudesta selvisi myös, että leanin kokonaisuus on hyvin suuri. Usein se pilkotaan muutamaksi työkaluksi ja menetelmäksi, jolloin osa lean-ajattelun potentiaalista jää käyttämättä. On siis eri asia osata käyttää muutamaa leanin tarjoamaa työkalua, kuin ymmärtää mitä lean pohjimmiltaan on ja miten sitä tulisi soveltaa omassa organisaatiossa. Tästä syystä jokaisen organisaation tulisi oppia ymmärtämään leanin kokonaiskuva, ennen sen kokonaisvaltaista käyttöönottoa. Työkalujen ja menetelmien käyttöönotto onnistuu pienilläkin toimenpiteillä, mutta pelkästään näitä käyttämällä organisaatio ei toteuta lean-toimintastrategiaa.

Lean-toimintastrategian kokonaisvaltainen käyttöönotto vaatii suurimmillaan koko organisaation kulttuurinmuutoksen, joka voidaan toteuttaa luvun 2 esittämien askelien avulla. Periaatteiden tueksi organisaation tulisi käyttää luvun 3 mukaisia menetelmiä, jotka ovat konkreettisia keinoja leanin toimintastrategian käyttämiseen.

Viimeisen luvun pohdintoja voi hyödyntää valmistavassa teollisuudessa leanin periaatteiden ja menetelmien tukena. Pohdinnoissa pyrittiin menemään vielä menetelmiäkin yksityiskohtaisemmalle tasolle, kuitenkin viemättä tarkastelua liian suppeaksi. Luvun esimerkit antavat myös kuvaa siitä, minkälaisiin valmistavassa teollisuudessa vastaan tuleviin ongelmiin leanin toimintastrategialla voidaan vastata.

Työ onnistui kaiken kaikkiaan hyvin. Etenkin leanin teoriasta saatiin luotua melko selkeä runko, vaikka se osoittautuikin todella haastavaksi. Vaikeimmaksi teorian kokoamisesta teki kirjallisuuden eroavat määrittelyt ja abstraktiatasot. Jotkut lähteet pitivät periaatteita abstraktiatason huippuna, kun toiset aloittivat aina filosofiasta asti. Toiset lähteet tyytyivät vain menetelmien ja työkalujen käsittelyyn, ja esittivät leanin vain näistä koostuvana kokonaisuutena. Viimeisen luvun pohdinnoissa autoivat oma työskentely ja saadut kokemukset valmistavassa teollisuudessa, mutta kokemuksien yhdistäminen leanin periaatteisiin ja menetelmiin vei aikaa.

LÄHTEET

- Alston, F. (2017). *Lean Implementation: Applications and Hidden Costs*. CRC Press. Portland.
- Arcidiacono, G., Calabrese, C. & Yang, K. (2012). *Leading processes to lead companies: Lean Six Sigma*. Springer Milano. Milano.
- Arthur, J. (2012). *Lean six sigma demystified*. McGraw-Hill. New York.
- Burton, T. & Boeder, S. (2003). *The lean extended enterprise: Moving beyond the four walls to value stream excellence*. J. Ross Publishing. Florida.
- Carreira, B. & Trudell, B. (2006). *Lean Six Sigma that Works: A Powerful Action Plan for Dramatically Improving Quality, Increasing Speed and Reducing Waste*. Amacom. New York.
- Choudri, A. (2001). *Manufacturing handbook of best practices an innovation, productivity and quality focus*. CRC Press.
- Dirgo, R. (2006). *Look forward beyond lean and Six Sigma*. J. Ross Pub, Boca Raton. Florida.
- Duffy, G. (2013). *Modular Kaizen: Continuous and Breakthrough Improvement*. ASQ Quality Press. Milwaukee.
- Garcia-Alcaraz, J. & Maldonado-Macias, A. (2016). *Just-in-Time Elements and Benefits*. Springer, Cham.
- George, M. (2010). *The Lean Six Sigma Guide to Doing More with Less Cut Costs, Reduce Waste, and Lower Your Overhead*. John Wiley & Sons Inc. Hoboken.
- Kouri, I. (2010). *Lean taskukirja*. Teknologiateollisuus ry.
- Krafcik, J. (1988). *Triumph of the lean production system*. MIT Sloan Management Review.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill Professional.
- Miller, J., Wroblewski, M. & Villafuerte, J. (2013). *Creating a Kaizen Culture: Align the Organization, Achieve Breakthrough Results and Sustain the Gains*. McGraw-Hill Education. New York.

Modig, N. & Åhlström, P. (2013). Tätä on lean: Ratkaisu tehokkuusparadoksiin (suom. Tillman, M.). Rheologica Publishing. Tukholma.

Sarkar, D. (2006). 5S for Service Organizations and Offices: A Lean Look at Improvements. ASQ Quality Press. Milwaukee.

Vuorinen, T. (2013). Strategiakirja: 20 työkalua. Talentum. Helsinki.

Womack, J., Jones, D. & Roos, D. (1990). The machine that changed the world. Rawson cop. New York.

Womack, J. & Jones, D. (2003). Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation. Rev. and updated. Free Press. New York.